



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.**

출 원 번 호 : 실용신안등록출원 2003년 제 0037800 호  
Application Number 20-2003-0037800

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 04일  
Date of Application DEC 04, 2003

출 원 인 : 주식회사 파워트론  
Applicant(s) POWERTRON CO.,LTD

2005 년 1 월 10 일

특 허 청  
COMMISSIONER



	【서지사항】	
기류명)	실용신안등록출원서	
수신처)	특허청장	
제출일자)	2003. 12. 04	
국제특허분류)	H03G	
고안의 명칭)	고압력 등상전압형 차동증폭기를 이용한 축전지셀 전압 측정 회로	
고안의 영문명칭)	Battery cell voltage Measuring circuit using the high voltage common mode differential amplifier	
출원인)		
【명칭】	주식회사 파워트론	
【출원인코드】	1-1998-004045-7	
고안자)		
【성명의 국문표기】	정하진	
【성명의 영문표기】	JUNG,ha jin	
【주민등록번호】	790104-1020135	
【우편번호】	142-761	
【주소】	서울특별시 강북구 번3동 주공1단지 (101-114동) 110동 1104호	
【국적】	KR	
등록증 수령방법)	우편수령	
비지)	실용신안법 제9조의 규정에 의하여 위와 같이 제출합니다. 출원인 주식회사 파워트론 (인) ~	
수수료)		
【기본출원료】	14 면	16,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【최초1년분등록료】	2 항	25,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【합계】	41,000 원	
【감면사유】	소기업 (70%감면)	
【감면후 수수료】	12,300 원	

【요약서】

요약

일반적으로 축전지셀의 단자전압 및 내부 임피던스를 측정하여 불량한 축전지를  
별하고자 하는 측정진단 회로에 있어서, 임피던스전압을 측정하기 위하여 축전지셀  
정전류를 흘려 주면 축전지의 단자전압에서는 정전류에 의하여 유기된 임피던스전  
신호가 축전지의 단자전압인 직류전압에 더 하여져 (+) 나오게 된다. 이때 부동충전  
상태에 있는 12V 축전지셀인 경우에는 단자전압 직류치가 최대 15V를 넘어가게 되므  
로래 일반적인 차동연산증폭회로를 사용하기에는 입력정격을 초과할 우려가 있고  
한 2V이하의 셀을 측정시는 분해능력도 저하되는 단점이 있었으며, 측정회로 부터  
전지가 떨어져 있는 경우에는 측정회로의 배선 선로저항 강하치(Drop)에 의하여  
차가 발생되었다.

본 고안은 축전지의 정격전압이 1.1~12V 범위인 축전지의 단자전압과 단자전압  
에 리플전압형태로 유기되는 축전지 내부임피던스전압을 기타 노이즈전압으로부터  
절히 분리하여 디지털 계측회로(A/D 컨버터)에 적절히 입력시켜 이를 정확하게 계  
할 수 있게 하는 방안을 제시하고 있다.

표도

도 4

확인어]

5층측기 (1) . 단자전압 . 임피던스전압 . 직류커패시터 (6) . 대역통과 (밴드패스) 필터

7) . 옵셋 (2) . A/D컨버터 (5,9)

【명세서】

고안의 명칭】

고입력 동상전압형 차동증폭기를 이용한 축전지셀 전압측정 회로 {Battery cell  
tage Measuring circuit using the high voltage common mode differential  
lifier}

이면의 간단한 설명】

- 도 1 은 축전지셀 전압 및 임피던스측정 개념도
- 도 2 는 기존의 축전지셀 전압 및 임피던스전압 측정회로
- 도 3 은 본 고안의 축전지셀 전압 및 임피던스전압 레벨 플러도
- 도 4 는 본 고안의 전압측정 회로

고안의 상세한 설명】

고안의 목적】

고안이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

비상전원설비 또는 통신망전원설비등에 축전지시스템이 많이 사용되고 있고 이  
효율적 관리하는 것이 중요한 문제로 대두되고 있으며 이의 열화(건전상태)를 측  
하는 방안으로 셀전압과 내부임피던스를 측정할 수 있는 계측기 및 진단시스템이  
용화되어 가고 있으며 축전지와 같이 노화경도에 따라 내부 임피던스가 증가하는  
정물의 열화정도를 파악하기 위해서는 교류정전류  $I_S$ 를 축전지와 같은 측정물의 단  
양단에 입력시켜 내부임피던스에 의한 전압강하성분 (이하 임피던스 전압)  $V_{IS}$ 을

정하여 내부임피던스를 측정하고 이의 건전상태를 진단하는 방법이 보편화되어 있

도 1 에 도시된 바와 같이 축전지의 내부임피던스는 그 크기가 매우 작기 때문 측정리이드의 선의 저항이나 Plug의 접촉저항과 같은 영향을 최소화하기 위해 교 4단자 측정법을 사용하고 있으며 정전류원 회로에서 Source단자 (①,②)를 통하여 I류정전류  $I_S$ 를 축전지와 같은 측정물의 양 단자 사이에 입력시키고 상기의 정전류 에 의하여 양단자 사이에 발생된 내부 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )를 Sense단자 (③,④)를 하여 측정한다.

현재 일반적으로 사용하고 있는 방법의 실시 예에서는 축전지단자에서 측정된 피던스 전압신호는 입력단에 콘덴서가 커플링 된 연산증폭기회로 등을 통해 순수 류신호로 변환되고 증폭되어 디지털계측회로내의 A/D컨버터로 입력된다. 축전지의 부임피던스의 크기는 대용량의 축전지의 경우 1 미리옴 ( $m\Omega$ ) 이하의 매우 작은 값 가지며 대용량의 축전지의 경우 축전지셀의 내부임피던스에 의한 전압은 수  $mV$ 단 의 미세한 신호이므로 셀 단자전압 ( $V_{DC}$ ) 크기인 1.0-15V에 비하면 매우 작은 크기 ( 천분의 1)에 해당되고 주위로부터 전자파 Noise가 많이 혼입되어 있으므로 이를 축 지셀 전압 ( $V_{DC}$ )에서 적절히 분리하여 공지의 밴드패스필터와 같은 노이즈 제거회로 최적으로 설계하고 적절히 증폭하여 정확하고 해상도가 높게 임피던스전압 신호을 I인프로세서 (MPU)내의 A/D컨버터 입력측에 입력되도록 해야 할 필요가 있다.

또한 상기 신호를 측정회로 입력단에 연결시켜 주는 4단자망 회로에는 보호용 우즈 (Fuse)의 접촉저항, 배선선로저항 및 기생 임피던스성분이 존재하고 있으며 측 회로내에도 기생 임피던스값이 있으므로 축전지 내부임피던스에 의한 전압을 측정

고자 하는 경우는 내부임피던스값이 매우 낮은 신호이므로 4단자망 및 측정회로의  
측저항, 배선선로저항에 의한 전압 강하치와 같은 기생 임피던스에 의한 영향을 없  
는 방안을 강구해야 할 필요가 있다.

본 고안에서는 한개의 고입력 동상전압형 차동증폭기(High common mode  
ltage differential amplifier)를 사용하여 축전지셀 전압의 해상도를 높이고 정밀  
게 측정할 수 있을 뿐 만 아니라 축전지셀 전압 직류성분중에 함유된 임피던스전압  
콘텐츠를 사용하여 커플링시켜 이의 신호를 정밀하고 해상도 높게 공지의 디지털  
측회로의 A/D컨버터를 통해서 얻을 수 있는 방안을 제시한다.

#### 2. 고안이 이루고자 하는 기술적 과제】

본 고안은 축전지셀 단자의 직류전압( $V_{DC}$ ) 성분속에 축전지 내부저항에  
하여 발생된 미세한 교류임피던스전압이 함유(합산)되어 4단자망회로를 통해 입력  
는 상기 신호전압( $V_{IS}$ )을 적절한 레벨로 변환하여 마이크로프로세서(CPU)에서 연산  
게 함으로써 축전지셀 직류전압( $V_{DC}$ )과 임피던스전압( $V_{IS}'$ )을 측정할 수 있는 수단  
제공할 수 있는 회로에 관한 것으로, 특히 축전지와 측정회로사이의 상호간 임피  
스를 고입력 동상전압형(High Input common mode voltage) 차동증폭기를 통해 극  
화하여 상호 회로를 절연시키는 효과를 갖도록 하며, 동시에 축전지 직류전압( $V_{DC}$ )  
축전지 내부저항에 의한 임피던스전압( $V_{IS}'$ )을 해상도가 높으면서 정확히 측정 할

있도록 하는 디지털측정부(A/D컨버터 및 CPU등으로 구성)의 입력단 회로에 관한 이다.

## 교안의 구성 및 작용

총래의 경우에는 1.0-15V 범위의 셀 전압을 측정할 수 있도록 제2도에  
시된 바와 같이 차동증폭기(1A) 입력단의 분압회로 저항R1,R2 로써 축전지셀 단자  
압( $V_{IS}$ )을 1/2정도로 분압하여 0.5 - 7.5V 레벨로 감소시켜 이 신호를 상기 차동증  
폭기(1A)에 연결시키고 상기 차동증폭기(1A)의 출력신호는 다시 버퍼회로(Buffer)를  
과한 후 A/D컨버터에서 디지털값으로 변환되고 CPU에 입력되어 셀의 직류전압( $V_{DC}$ )  
측정되었으며,

또한 축전기 내부저항에 의해 발생된 임피던스전압 ( $V_{IS}$ )은 아주 미세한 호이므로 축전지셀 전압신호 ( $V_{IS}$ )를 분할하지 않고 직접 커패시터  $C_S$ 와 저항  $R_S$ ,  $R_d$  구성된 직류커프링회로에서 직류성분을 제거한 후 임피던스전압신호 ( $V_{IS}'$ )만을 얻 내어 또 다른 별도의 차등증폭기 (IB)에 입력시켜 밴드패스 (Band Pass Filter) 회로 버퍼회로 (Buffer) 등을 통하여 노이즈를 제거한 후 디지털계측회로내의 A/D 컨버 로 입력되어 계속 되어지는 회로를 사용하였다.

그러나 축전지셀의 직류전압과 축전지 내부저항에 의한

1퍼센트전압 ( $V_{IS}$ ) 이 충전의 방법과 같이 분압저항  $R1, R2$ 로 분압되어 차동증폭기

A)에 연결될 경우, 축전지셀 단자전압 ( $V_{IS}$ )인 직류전압 ( $V_{DC}$ )에는 전압분압 저항

$R2$ 에 의해 Noise가 유도될 수 있고 이로인해 이 신호를 디지털적측회로 (10)에서



측시 정밀도가 저하되게 되며 또한 측정 Cable (4단자망)의 길이가 길어 질 경우 측정으로 부터 분압저항 R1,R2사이와 측정케이블을 따라 상가 저항 R1,R2 가 부하가 어 전류가 흐르게 되므로 셀 전압측정시에는 케이블 선로저항에 의한 전압강하가 생되고 측정오차가 발생되게 되어 정확한 측정값을 얻을 수 없는 문제점이 있었다.

또한 교류 성분의 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )신호를 얻기 위해 차동증폭기 (1B) 입력단에 커패시터  $C_S$  와 저항  $R_S$  및  $R_d$ 로 구성된 직류커프링회로를 두게 되는 데 전지와 병렬로 연결된 콘덴서  $C_S$ 와 방전저항  $R_d$ 를 통해 측정케이블을 거쳐 축전지의 전류가 흐르게 되므로 배선의 저항에 의한 전압강하가 더욱 크게 발생되어 정확한 측 값을 얻을 수 없었다.

본 고안은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )이 포함 축전지셀 전압신호 ( $V_{IS}$ )를 디지털계측회로의 입력단 회로에 인가함에 있어 차동증 기 (1) 입력단에 종래와 같이 전압분배 회로 및 직류커프링 회로를 사용하지 아니하고 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )신호가 포함된 1~16V 크기의 셀전압 ( $V_{IS}$ )을 차동증폭기 (1)의 입 단으로 직접 연결 (인가)하되 셀 직류전압 ( $V_{DC}$ )과 임피던스전압신호 ( $V_{IS}'$ )를 적절히 분리하여 회로가 간결하면서도 계속시 측정정확도가 확보될 수 있도록 안출한 것이

도3 및 도4를 통해 이의 동작 과정을 상세히 설명한다. 축전지셀의 직 전압 ( $V_{DC}$ ) 및 축전지 내부저항에 의한 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )신호를 전압 분배하지 않 상기 차동증폭기 (1) 입력단으로 바로 입력 (연결)시키되 입력신호 크기와 정확히 판된 출력신호를 얻기 위해 오프셋 (Offset) 단자에 소정의 부 (-)정전압이 입력되어 진

본 고안의 일 실시 예에서는 고입력 동상전압형 차등연산증폭기 (1)의 오프셋 (Offset) 단자에 공지의 기준 정전압회로 (2)에 의해 생성된 부 (-)정전압 (본 실시예에서는 V<sub>ref</sub>)이 입력 (연결)되어 지며 비교적 가격도 저렴하고 드리프트값도 적은 2개의 기준 전압 다이오드 (Reference Diode)에 의해 부 (-)정전압 -8V가 생성된다. 기준 정전압회로 (2)는 정전압 다이오드 ZD2, ZD3 및 전류제한 저항 R3을 직렬로 연결 구성한다. 상기 저항 R3후단과 정전압 다이오드 ZD2의 양극 (+)을 각각 -12V 와 전원접지에 연결한다. 여기서 생성된 부 (-)정전압이 버퍼회로를 통해 차등증폭기 (1)의 오프셋단자에 연결된다. 또한 상기 기준 정전압 다이오드 ZD2의 양단에는 다이오드 D1, 가변저항 R4, 다이오드 D2이 분압되게 직렬로 연결되고 가변저항 R4의 중앙단자는 정전압 다이오드 ZD2의 ADJ 단자에 연결되어 있어 상기 가변저항 R4로써 정전압 다이오드 ZD2 출력전압을 조정하여 기준 정전압회로 (2)의 출력을 미세하게 조절할 수도 있다.

상기 회로에 사용된 기준 정전압 다이오드 (Reference Diode)는 일반 Zener Diode보다 주위온도 및 전원전압 (-12V)이 변동하여도 정전압출력이 변하지 않아 특성 매우 좋으며 측정회로내의 각 회로부품소자의 특성차이에서 발생될 수 있는 오프셋을 보정하기 위하여 상기와 같이 회로를 구성하면 가변저항 (R4)로써 오프셋전압 기값을 대략 -7.8V ~ -8.3V내로 용이하게 가변될 수 있는 것이다.

상기 차등증폭기 (1)의 비반전입력과 반전입력 양 단자사이에는 20V 정전압 다이오드 (Zener Diode)이 연결되며 과전압의 유입을 막아 차등증폭기 입력측이 보호되도록 한다.

일반적으로 연산증폭기의 출력은 이의 전원전압 (V<sub>cc</sub>) 크기에 의해 출력포화 전압 (Saturation) 값이 정해진다. 본 고안의 회로에서 같이 일 실시예로 차등증폭

(1)의 전원전압 ( $V_c$ )이  $\pm 12V$ 이면 차동증폭기 (1)의 출력포화 (Saturation) 전압값은  $\pm 10V$  정도가 된다. 만약 상기의 차동증폭기의 Offset단자에 일반적인 용도와 같은 단순히 출력전압의 오프셋 (Offset) 보정을 하기 위한 수단으로 약 0V 전압을 인가하면 축전지 셀 전압인 1-16V 전압레벨은 차동증폭기의 증폭도가 1이므로 상기 차동증폭기 (1)의 입력신호 레벨중 10V 이상에 해당되는 출력값은 포화되고 1-10V크기의 호가 출력되므로 10V 이상의 셀 전압은 측정이 불가능하게 된다.

상기 차동증폭기 (1)는 비반전입력 및 반전입력에 각각 수백k $\Omega$ 의 저항이 결되어도 작동될 수 있을 정도로 보통의 연산증폭기에 비해 입력임피던스가 매우 특징을 가진 증폭기이며, 차동전압신호에 대한 증폭도가 1이므로 상기 차동증폭기 (1)의 출력은 입력단에 입력되는 축전지 단자전압 신호인 차동전압신호 ( $V_2-V_1$ )와 Offset단자에 입력된 기준전압 ( $V_{ref}$ )의 합이 되고 ( $V_2-V_1$ )+ $V_{ref}$ 로써 표시된다. 그러므로 축전지셀의 단자전압 ( $V_{IS}$ )인 1V ~ 16V 전압신호가 입력될때 오프셋기준전압 ( $V_{ref}$ ) -8V로 설정되어 있으므로 포화전압  $\pm 10V$  범위이하인 -7V ~ +8V사이의 출력을 얻을 있게 되고 따라서 오프셋 (Offset) 단자에 입력되는 부 (-) 기준전압치를 -11V로 입력하면 상기 계산식에 의해 1-21V 범위의 높은 전압값까지 상기 차동증폭기 (1)에 입시킬 수 있게 된다.

상기 차동증폭기 (1)를 통해 전압레벨이 -7V에서 +8V 크기로 변환된 출력신호에 직류전압 ( $V_{DC}$ ) 성분위에 수mV 첨두치를 가진 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )과 외부로부터 입되는 노이즈가 섞이게 된다. 상기 출력전압신호 ( $V_{IS}$ )는 저항 R1과 커패시터 C1으로 구성된 직류필터회로 (3)에서 리플노이즈가 제거된 후 직류전압 ( $V_{DC}$ ) 신호만을 얻어 1퍼회로 (4)에서 완충 (임·출력임피던스에 의한 부하효과를 방지함)되어 12비트 (Bit)

상의 A/D컨버터를 가진 디지털계측회로로 연결되어 계속된다. 여기에서 버퍼회로 (6)의 출력단의 직류전압 ( $V_{DC}$ ) 신호의 범위가  $-10V \sim +10V$  범위이므로 이 범위의 신호를 변환할수 있는 특성을 가진 A/D 컨버터를 선택하여야 한다.

또한 상기에서  $-7V \sim +8V$  레벨로 변환된 셀 전압신호 ( $V_{IS}$ )는 커패시터 C2 R2로 구성된 직류커패시터회로 (6)를 통과하면서 직류성분이 제거되어 순수한 교류성인 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ ) 신호가 얻어지며 제1 대역통과필터 (7) (Band Pass Filter)를 통과하게 된다. 제1 BNP 는 임피던스전압신호 ( $V_{IS}'$ ) 이외의 신호주파수를 갖는 noise 신호를 감쇄시켜 차단하는 역할을 하며 대개 협대역 필터를 사용하여 리플전류 의한 노이즈신호도 확실히 제거할 수 있도록 설계되어 필터링 효과를 높일 수 있다.

이 신호는 이후 1단계에서 3단계로 구성된 연산증폭기군 (8)를 통과하여 수심배에서 수천배로 증폭되어  $\pm 10V$  범위의 레벨 신호로 되고 12비트 이상의 디지털 값으로 변환할 수 있는 또 다른 A/D컨버터 (9)로 입력되어 12비트의 신호로 변환되 필요시에 Analog Switch를 통해 디지털 연산계측회로인 마이크로프로세서 CPU (10)에서 정확한 값으로 계속 연산되어 진다. 필요에 의해 위상을 측정하기 위한 제2 P (11)를 설치 할 수도 있다.

이와 같이 본 고안은 고입력 동상전압형 차동증폭기의 옅셋단자에 적정 부 (-)레벨의 정전압을 인가함으로써 축전지의 셀 단자전압이  $1 \sim 16V$ 범위인 경우에도 이의 신호를 디지털계측회로인 A/D변환기에서 허용되는 최대 레벨신호로 변환하여 해상도를 12비트 이상으로 높이고 아울러 차동증폭기 (1)의 출력 후단에 직류 커플링 회로를 둬서 측정회로의 4단자망 출력단자에서 본 입력임피던스를 최대한 높여

성임피던스에 의한 측정오차를 줄일 수 있으므로 미세한 임피던스전압신호 ( $V_{IS}$ )를 정확하게 측정할 수 있는 효과가 있게 되는 것이다.

#### 고안의 효과]

이미 설명된 바와 같이 본 고안은 축전지셀 전압 ( $V_{DC}$ )과 임피던스전압 ( $V_{IS}$ )을 정회로의 영향을 받지 않고 한개의 고입력 동상전압형 차동증폭기 (High common de voltage differential amplifier)를 사용하여 축전지셀 전압을 정밀하게 측정할 수 있을 뿐 만 아니라 축전지셀 전압 직류성분중에 첨가된 임피던스전압을 콘덴서를 용하여 커프링시켜 이의 신호를 정밀하고 해상도 높게 얻을 수 있는 방안을 제시한 . 또한 노이즈 신호에 의한 연산값을 효과적으로 배제하여 입력되는 임피던스 압 ( $V_{IS}$ )의 참값만을 취할 수 있게 한다.

청구항 1]

측전자셀의 단자전압 ( $V_{DC}$ ) 및 내부임피던스전압 ( $V_{IS}'$ )을 측정하기 위한 회로에 있어서, 반전 및 비반전 입력단에 각각 수백킬로옴 ( $k\Omega$ )의 저항이 연결되어진 고입력상전압형 차동증폭기 (1)의 각 입력회로단자에 교류4단자망의 센서단자 (③, ④)의 출력이 직접 연결되고, 상기 차동증폭기 (1)의 옴셋단자에는 공지의 기준정전압회로 (2)의해 생성된 부 (-)정전압 ( $V_{ref}$ )이 연결 (입력) 되고, 상기 차동증폭기 (1)의 출력은지의 필터회로 (3)을 통과하여 리플노이즈가 제거된 후 디지털계측회로의 A/D컨버터 입력되어 측전자셀 단자전압 ( $V_{DC}$ ) 신호가 정밀하게 계속되고, 또 한편 상기 차동증폭기 (1) 출력은 커패시터 (C2) 및 저항 (R2)로 구성된 직류커프링회로 (6)를 통과한 후류성분이 전부 제거 되어 교류신호인 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ ) 신호로 변환되고, 대역통(밴드패스) 필터 (BNP) 및 연산증폭기군 (8)를 통과하여 A/D컨버터로 입력되어 정밀하게상도 높게 임피던스전압 ( $V_{IS}'$ ) 신호가 계속되어짐을 특징으로 하는 측전자셀 전 측정회로

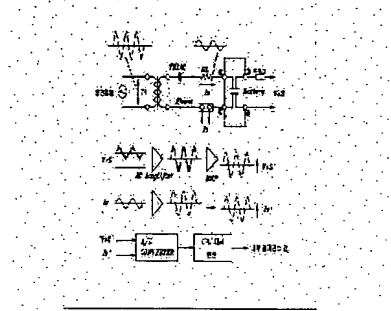
청구항 2]

청구항 1에 있어서, 상기의 기준정전압회로 (2)는 2개의 정전압 다이오드 ZD2, 3 및 전류제한 저항 R3이 직렬로 연결.구성되고 여기서 생성된 부 (-)정전압이 버퍼로를 통해 차동증폭기 (1)의 옴셋단자에 연결되고, 상기 기준 정전압 다이오드 ZD2 양단에는 다이오드 D1,가변저항 R4, 다이오드 D2 가 직렬로 연결되고, 상기 가변저

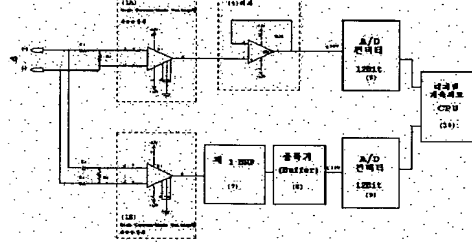
R4의 중앙단자는 상기 기준 정전압 다이오드 ZD2의 ADJ단자에 연결되어 옵셋기준  
압 ( $V_{ref}$ )을 상기 가변저항R4로써 미세하게 가변할 수 있는 특징을 가진 축전지셀  
1압축경회로

【도면】

은 1]

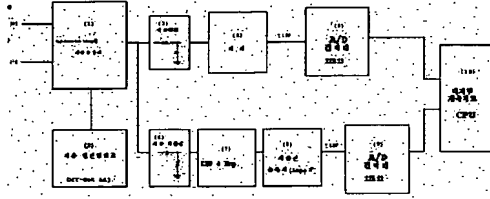


은 2]

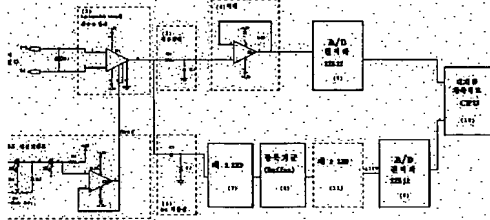




예 3)



예 4)



# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003177

International filing date: 04 December 2004 (04.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR  
Number: 20-2003-0037800  
Filing date: 04 December 2003 (04.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 14 February 2005 (14.02.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse